

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017234

International filing date: 19 November 2004 (19.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-049257  
Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

24.11.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月25日  
Date of Application:

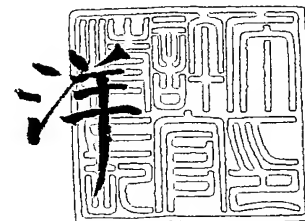
出願番号 特願2004-049257  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2004-049257]

出願人 NTN株式会社  
Applicant(s):

2005年 1月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3120392

【書類名】 特許願  
【整理番号】 1032514  
【提出日】 平成16年 2月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F16C 33/34  
F16C 33/46

【発明者】  
【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 N T N株式会社内  
【氏名】 玉田 健治

【発明者】  
【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 N T N株式会社内  
【氏名】 筒井 英之

【特許出願人】  
【識別番号】 000102692  
【住所又は居所】 大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号  
【氏名又は名称】 N T N株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】  
【識別番号】 100083703  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】  
【識別番号】 100096781  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】  
【識別番号】 100098316  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】  
【識別番号】 100109162  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 酒井 將行

【選任した代理人】  
【識別番号】 100111936  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡辺 征一

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008693  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

潤滑油が用いられ、保持器に保持された転動体が、軌道輪上を転動する転がり軸受において、

前記転動体の算術平均粗さの値を  $R a 0.03 \sim 0.15 \mu m$  とする、スラストニードル軸受。

**【請求項 2】**

前記保持器のポケット案内面の算術平均粗さの値を  $R a 0.4 \mu m$  以下とする、請求項 1 に記載のスラストニードル軸受。

**【請求項 3】**

前記軌道輪の算術平均粗さの値を  $R a 0.5 \mu m$  以下とする、請求項 1 または 2 に記載のスラストニードル軸受。

**【請求項 4】**

エアコン用コンプレッサで使用される、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のスラストニードル軸受。

**【請求項 5】**

オートマチックトランスミッションで使用される、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のスラストニードル軸受。

【書類名】明細書

【発明の名称】スラストニードル軸受

【技術分野】

【0001】

本発明は、スラストニードル軸受に関し、より具体的には希薄潤滑または潤滑特性の良くない環境でスラスト負荷が断続的に作用する条件下で使用されるスラストニードル軸受に関するものである。

【背景技術】

【0002】

スラストニードル軸受は、軌道輪、ころ（転動体）、保持器で構成されており、単純な形式で負荷容量、剛性が大きいなど、種々な利点を持った軸受である。しかし、ころ本数が多く、内部隙間も狭いため、潤滑油が転走面やころと保持器のポケット案内面との間に行き渡りにくい構造となっている。また、保持器は強度とコストの点から鋼板をプレス加工したものが大半を占める。プレス加工により形成されたポケット孔の内面（ころ案内面）は剪断面となっており、面粗さが大きい。

【0003】

上記のような保持器を含む軸受をカーエアコンのコンプレッサーやオートマチックトランスミッションなどのような希薄潤滑または潤滑特性の悪い条件で使用すると、ころと保持器ポケット案内面との間で油膜切れが起こりやすくなる。この結果、図3～図5に示すように、保持器103のポケット案内面との当たり部でころ102が摩耗する。図5に示すように、ころのエッジ部で摩耗が深く進行する。その結果、その摩耗エッジ部に応力集中が発生し、荷重条件によってはころに剥離が生じる。さらに、図6に示すように、ころ摩耗エッジ部に当たる軌道輪101の転走面に、応力集中および潤滑不良による表面起点型剥離が生じる。

【0004】

上記の保持器ポケット案内面との当たり部でころが摩耗し、ころや軌道輪に剥離が生じ、寿命が短くなる問題に関しては、樹脂製保持器（特許文献1、2参照）が開示されており、また、その他に少なくともころと接触する部分の一部が樹脂で形成されている保持器が提案されている（特許文献3参照）。

【特許文献1】特開昭64-79419号公報

【特許文献2】特開平4-357323号公報

【特許文献3】特開平8-166014号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、樹脂製保持器においてもころのスキューの影響で希薄潤滑下では保持器ポケット案内面との当たり部でころが摩耗する。また、ころ端面での滑りにより保持器が摩耗してころの位置がずれたり、強度不足により破損するなどの問題が生じる。

【0006】

ころと接触する部分の一部が樹脂で形成されている金属製保持器は、より過酷な使用条件では樹脂部の剥がれや摩耗が早期に生じ、ころ摩耗に対する延命効果がほとんどなく、ころや軌道輪に剥離が生じてしまう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的は、鋼板をプレス加工した保持器を使用したスラストニードル軸受において、希薄潤滑または潤滑特性の悪い条件下で使用される場合でも、保持器ポケット案内面との当たり部でころが摩耗する現象を防止し、これまでになくころや軌道輪に対する剥離寿命を向上させたスラストニードル軸受を提供することにある。

【0008】

本発明のスラストニードル軸受は、潤滑油が用いられ、保持器に保持された転動体が、

軌道輪上を転動する転がり軸受である。この転がり軸受において、上記転動体の算術平均粗さの値を  $Ra\ 0.03 \sim 0.15\ \mu m$  とする。

#### 【0009】

上記の構成において、転動体の算術平均粗さの値を  $Ra\ 0.03\ \mu m$  以上にし、ころの摩耗に影響を与える保持器ポケット案内面の粗さに近づけることで、保持器ポケット案内面からの攻撃を緩和させることができる。さらに潤滑剤のかき上げ効果や表面積の増大による付着効果により、保持器ポケット案内面とところとの間の油膜形成性を向上させることができる。

#### 【0010】

この結果、保持器ポケット案内面との当たりによるころの摩耗現象を激減させることができ、転動体（ころ）や軌道輪に対する剥離寿命を大幅に向上させることができる。ころの算術平均粗さの値が  $Ra\ 0.15\ \mu m$  を超えると、軸受の振動、トルクが増大するとともに相手軌道輪に表面起点型剥離を生じさせる。

#### 【0011】

上記の構成により、樹脂製の保持器を用いることなく安価な鋼材をプレス加工した安価な保持器を用いて、保持器と転動体との摩擦力を小さくして転動体に生じる摩耗を抑制することができる。このため、転動体における剥離寿命を改善することができ、さらに転動体の摩耗エッジ部に当たる軌道輪の転走面における、応力集中および潤滑不良に起因する表面起点型剥離を抑制することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

次に図面を用いて本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の実施の形態におけるスラストニードル軸受10を示す図である。このスラストニードル軸受10は、軌道輪1a、1bと、その2つの軌道輪の間に配置されたころ（転動体）2と、ころ2を案内保持する保持器3とからなる。

#### 【0013】

上記のころの表面における算術平均粗さ  $Ra$  は、 $0.03 \sim 0.15\ \mu m$  とする。従来のころの表面における算術平均粗さは  $0.01 \sim 0.03\ \mu m$  程度であるので、本発明の実施の形態では従来よりも算術平均粗さを大幅に粗くすることにより、保持器ポケット案内面からころへの攻撃を緩和させることができる。

#### 【0014】

上述のように本発明の実施の形態では、ころ2の算術平均粗さの値  $Ra$  を  $0.03 \sim 0.15\ \mu m$  の範囲に入るようにする。

#### 【0015】

次に実施例について説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0016】

図1に示すスラストニードル軸受と同じ軸受を用いてころの摩耗の試験を行なった。ころの摩耗試験は、ころ径： $\phi 3\ mm$ 、レース内径： $\phi 6.5\ mm$ 、ケース外径： $\phi 8.5\ mm$ 、レースの肉厚： $3\ mm$ の軸受を用い、荷重： $700\ kgf$ 、回転数： $3000\ rpm$ 、潤滑油：スピンドル油VG2（油膜パラメータ $\lambda$ ： $0.198$ 以下）の試験条件で行なった。なお、ころの摩耗試験時間は20時間とした。

#### 【0017】

また、ころまたは軌道輪が破損に至るまでの軸受寿命試験は、同じ緒元の軸受を用い、荷重： $1000\ kgf$ 、回転数： $5000\ rpm$ 、潤滑油：スピンドル油VG2（油圧パラメータ $\lambda$ ： $0.101$ 以下）の試験条件で行なった。軸受寿命は、試験体のスラストニードル軸受8個の10%寿命で表わした。表面粗さを変えたころの摩耗試験および軸受寿命試験結果を表1に示し、保持器ポケット案内面および軌道輪の表面粗さを変えて摩耗試験を行なった結果を表2に示す。

#### 【0018】

【表 1】

表 1 表面粗さを変えたところでのころの摩耗試験および軸受寿命試験

サンプル No.	ころの 表面粗さ [Ra, $\mu\text{m}$ ]	保持器ポケット 案内面の粗さ [Ra, $\mu\text{m}$ ]	軌道輪の 表面粗さ [Ra, $\mu\text{m}$ ]	ころの 摩耗深さ [ $\mu\text{m}$ ]	10%寿命 [h]	寿命比	剥離部位	モータの 消費電流値 [A]
1(比較例)	0.02	0.4	0.5	3.1	8	1	ころ、軌道輪	3.1(1)*
2(本発明例)	0.04			1.6	61	8	ころ、軌道輪	3.1(1)
3(本発明例)	0.08			1.1	107	13	ころ	3.6(1.2)
4(本発明例)	0.15			0.1	>150	>19	ころ	3.8(1.2)
5(比較例)	0.20			0.5	31	4	軌道輪	4.7(1.5)

\* : モータ消費電流値内の ( ) はサンプル 1 の電流値を 1 としたときの比を示している。

【0019】



【表 2】

表 2 保持器案内面および軌道輪表面の粗さを変えたときのころの摩耗試験および軸受寿命試験

サンプル No.	ころの 表面粗さ [Ra, $\mu\text{m}$ ]	保持器ボケット 案内面の粗さ [Ra, $\mu\text{m}$ ]	軌道輪の 表面粗さ [Ra, $\mu\text{m}$ ]	ころの 摩耗深さ [ $\mu\text{m}$ ]	10%寿命 [h]	寿命比	剥離部位	モータの 消費電流値 [A]
4(本発明例)	0.15	0.4	0.5	0.1	>150	1	ころ	3.8(1.2)*
6(比較例)		0.6		1.8	57	<0.4	ころ、軌道輪	4.3(1.4)
7(比較例)		0.4		2	38	<0.3	ころ	4.9(1.6)

\* : モータ消費電流値内の ( ) はサンプル 1 の電流値を 1 としたときの比を示している。

## 【0020】

ころの摩耗量は、図 2 に定義した摩耗深さで表わしている。すなわち、新品ころの母線形状  $r$  (ころの軸方向測定) を模範とし、模範と試験ころの母線形状を重ね合わせ、模範ころの転走面表面と試験ころの摩耗部表面の最大の差を摩耗深さ  $d$  とした。それぞれのころ摩耗深さは、試験軸受 4 個のころ (1 個の軸受のころ本数: 24 本) の母線形状 (軸方

向)を全数測定したときの最大摩耗深さを示している。なお試験ころの摩耗が軌道輪との相対滑りによる摩耗ではなく、保持器との当たりにより生じた摩耗であることは、軌道輪転走面の母線形状を測定し、軌道輪転走面が摩耗していないことから確認している。

#### 【0021】

上記表1の結果から、算術平均粗さが $Ra\ 0.02\ \mu m$ のところを使用した軸受であるサンプル1のころの摩耗深さが $3.1\ \mu m$ であるのに対して、算術平均粗さ $Ra\ 0.04\sim 0.15\ \mu m$ のところを組み込んだサンプル2~4はころの摩耗深さが $0.1\sim 1.6\ \mu m$ と顕著にころの摩耗防止効果が認められる。また、軸受の寿命試験においても、サンプル2~4はサンプル1の8~19倍以上と著しく長寿命を示すことがわかる。

#### 【0022】

モーターの消費電流は、ころの算術平均粗さを $Ra\ 0.04\sim 0.15\ \mu m$ とサンプル1より粗くしても1.2倍程度しか増加せず、摩擦損失が極端に大きくなることはなかった。一方、算術平均粗さ $Ra\ 0.20\ \mu m$ のところを使用した軸受であるサンプル5はサンプル1の4倍程度の寿命であり、相手軌道輪に表面起点型剥離を生じさせる。さらにモーターの消費電流値がサンプル1の1.5倍に増加しており、摩擦損失が極端に大きくなってしまう。

#### 【0023】

以上の結果より、ころの算術平均粗さを $Ra\ 0.04\sim 0.15\ \mu m$ としたころを使用することで、摩擦損失を大きくすることなく、保持器ポケット案内面とこのあたりによるころの摩耗を抑制できることが判明した。その結果、剥離寿命を向上させる効果があることは明らかである。

#### 【0024】

次に、ポケット案内面の算術平均粗さを $Ra\ 0.6\ \mu m$ にした保持器と、算術平均粗さを $Ra\ 0.7\ \mu m$ にした軌道輪とを用いてころの摩耗試験および軸受寿命試験を行なった結果を表2に示す。

#### 【0025】

上記表2の結果から、ころの算術平均粗さを $Ra\ 0.15\ \mu m$ 、保持器ポケット案内面の算術平均粗さを $Ra\ 0.4\ \mu m$ 、そして軌道輪の算術平均粗さを $Ra\ 0.5\ \mu m$ にしたサンプル4はころの摩耗深さが $0.1\ \mu m$ 、寿命は150h以上であった。これに対して、保持器のポケット案内面の算術平均粗さのみを $Ra\ 0.6\ \mu m$ にしたサンプル6は表1のサンプル2並みにころの摩耗深さが増加し、寿命も低下した。さらにモーターの消費電流値がサンプル1の1.4倍に増加しており、摩擦損失が極端に大きくなっているのがわかる。

#### 【0026】

また、軌道輪の算術平均粗さのみを $Ra\ 0.7\ \mu m$ にしたサンプル7においてもころの摩耗抑制効果を軽減させ、さらに、摩擦損失が極端に大きくなっている。

#### 【0027】

以上の結果より、転動体の算術平均粗さ $0.03\sim 0.15\ \mu m$ とする効果を最大限に発揮させるためには、保持器ポケット案内面の算術平均粗さ $Ra$ を $0.4\ \mu m$ 以下、軌道輪の算術平均粗さ $Ra$ を $0.5\ \mu m$ 以下とするのがよいことが分かった。表2における本発明例と比較例との区別は、上記の保持器ポケット案内面および軌道輪の算術平均粗さの範囲を基準にしている。

#### 【0028】

次に、上記の実施の形態を含めて本発明の他の実施の形態を羅列的に説明する。

#### 【0029】

上記のポケット案内面の算術平均粗さの値を $Ra\ 0.4\ \mu m$ 以下としてもよい。

#### 【0030】

この構成において、保持器ポケット案内面の算術平均粗さの値が $Ra\ 0.4\ \mu m$ を超えると軸受の振動、トルクが増大する。上記振動およびトルクを抑制するために、上記 $Ra$ を $0.4\ \mu m$ 以下とする。

## 【0031】

上記の軌道輪の算術平均粗さの値を  $Ra 0.5 \mu m$  以下とすることができる。

## 【0032】

上記構成において、軌道輪の算術平均粗さの値が  $Ra 0.5 \mu m$  を超えると軸受の振動、トルクが増大するとともにころを全体に摩耗させて粗さが小さくなり、上述の作用を損なう。

## 【0033】

この構成により、樹脂製の保持器を用いることなく安価な鋼材をプレス加工した安価な保持器を用いて、保持器と転動体との摩擦力を小さくして転動体に生じる摩耗を抑制することができる。このため、転動体における剥離寿命を改善することができ、さらに転動体の摩耗エッジ部に当たる軌道輪の転走面における、応力集中および潤滑不良に起因する表面起点型剥離を抑制することができる。

## 【0034】

上記のスラストニードル軸受は、エアコン用コンプレッサーまたはオートマチックトランスミッションで使用されることにより、その過酷な潤滑環境および断続的に作用するスラスト荷重下において、耐久性を発揮して長寿命を確保することができる。

## 【0035】

上記において、本発明の実施の形態について説明を行ったが、上記に開示された本発明の実施の形態は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら発明の実施の形態に限定されない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0036】

本発明のスラストニードル軸受を用いることにより、安価な材料および安価な製造プロセスが可能な鋼を用いて保持器を形成した上で、希薄潤滑環境および断続的スラスト負荷条件において転動体の摩耗を大幅に減少させ、長寿命を実現することができるので、カーエアコン用コンプレッサーやオートマチックトランスミッションを中心に広範に利用されることが期待される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0037】

【図1】 本発明の実施の形態におけるスラストニードル軸受を示す図である。

【図2】 本発明の実施例における摩耗深さを示す図である。

【図3】 従来のスラストニードル軸受において、ころと当たる保持器の部分を示す図である。

【図4】 従来のスラストニードル軸受において、保持器と当たるころの部分を示す図である。

【図5】 図4のころの摩耗部を示す図である。

【図6】 従来のスラストニードル軸受において、軌道輪に生じる剥離部を示す図である。

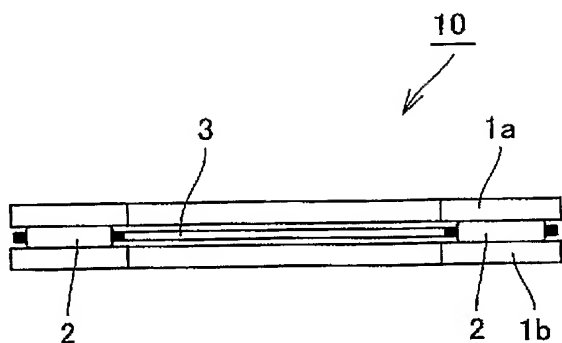
## 【符号の説明】

## 【0038】

1 a, 1 b 軌道輪、2 ころ（転動体）、3 保持器、10 スラストニードル軸受、r 新品ころの母線形状、d 摩耗深さ。

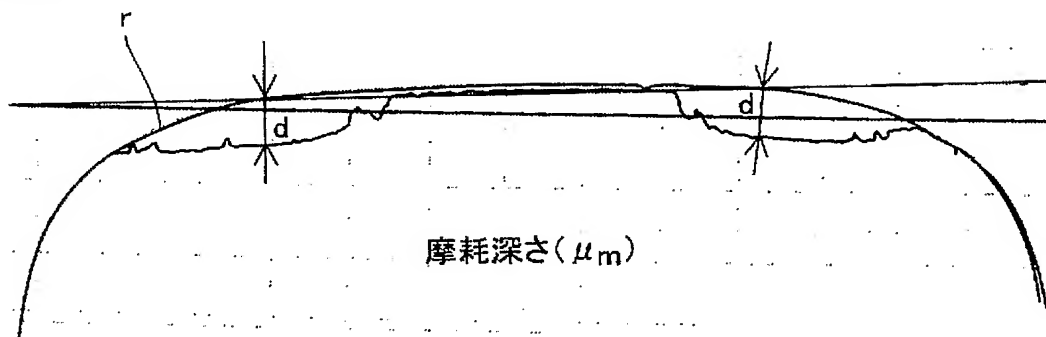
【書類名】 図面

【図 1】

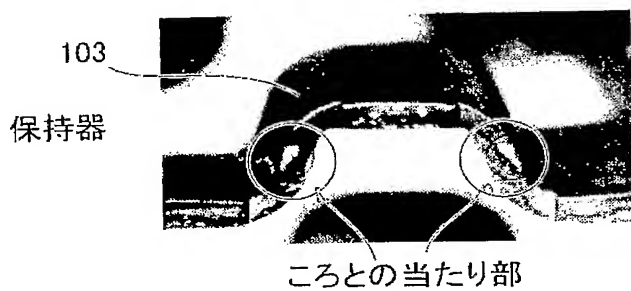


【図 2】

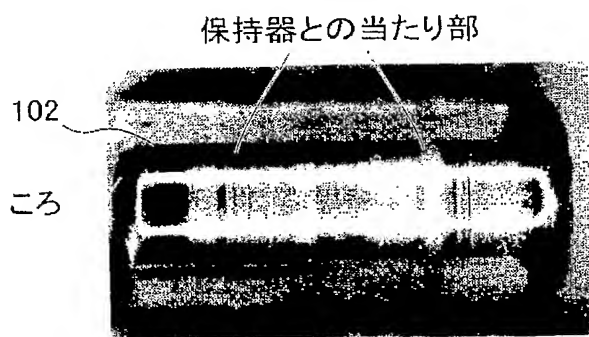
新品ころの母線形状  
(模範)



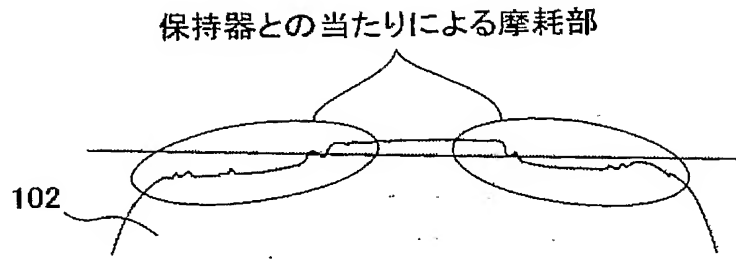
【図 3】



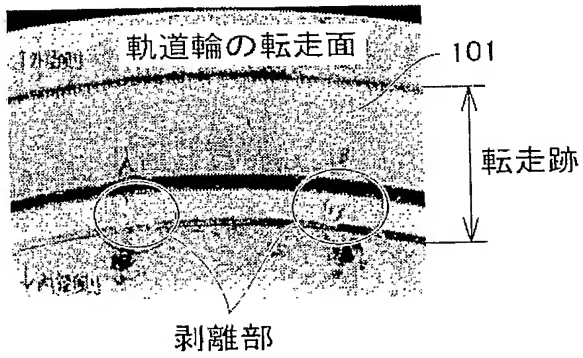
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 銅板をプレス加工した保持器を使用したスラストニードル軸受において、希薄潤滑または潤滑特性の悪い条件で使用される場合でも、保持器ポケット案内面との当たり部でころが摩耗する現象を防止し、ころや軌道輪の寿命を向上させたスラストニードル軸受を提供する。

【解決手段】 潤滑油が用いられ、保持器 3 に保持されたころ 2 が、軌道輪 1 a, 1 b 上を転動する転がり軸受において、上記ころ 2 の算術平均粗さの値を  $R a 0.03 \sim 0.15 \mu m$  とする。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 0 4 9 2 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 2 6 9 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名

N T N 株式会社